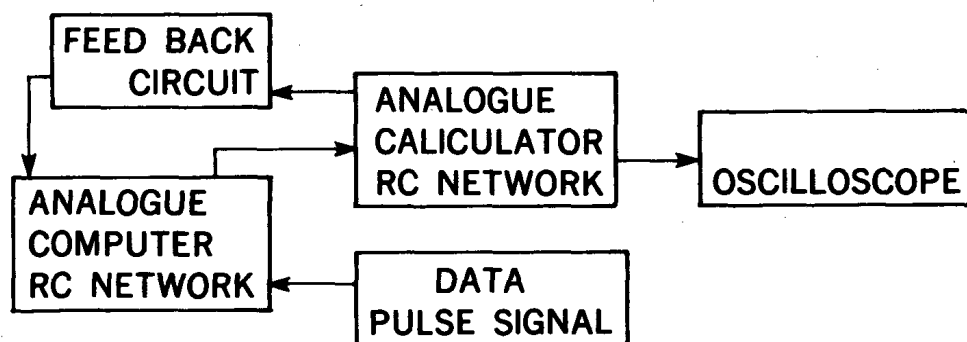


マンツルの解析及び Analogue Calculator について、及び物体の集合

和田 昭 夫

§ 1 Analogue Calculator について

データを計算するだけではなく解析する手段として第 1 図に示す analogue calculator を考えた。通常の analogue calculator 即ちこの場合 RC 回路網から出力即ち計算結果を指令として analogue calculator に送りこむ。この際の指令は and or not のある組合せでこれを複常数 $(1, 1)$, $(1, 0)$, $(0, 1)$, $(0, 0)$ のある組合せに変換する。これを複常平面であらわして、支流の複素数表示に変換する。この出力を元に一部もどし即ちフィードバックしこれをくり返してオツシログラフにより解析する。この時最初の指令は順次に結果に基づいて変化する。求める結果はオツシログラフで出た結果を解析することによって得られるであろう。指令を与え、交流の偏角は適当な RC net work で得られる。ここでは次の場合を考えた。既に筆者が発表した¹⁾ RC net work によって得られた温泉内の熱ポテンシャル分布図に於て入力と出力は実際は交代しているだけである。そこで入力¹⁾が十の時の



第 1 図 Analogue calculator

出力を analogue computer の出力とみなし一の時を同一回路を analogue calculator とみなすことにする。その時オシロスコープにあらわれないは、スペクトルは入力が一の時でも一の時でも同様である。これを analogue calculator による解析結果をあらわすスペクトルが同一であることを示すと解することにする。今解析の目的を温度分布とするならばこれは温度分布が熱ポテンシャル ψ の分布、同様であること即ち $\theta = c\psi$ をあらわすと解釈することにする。即ち温泉熱源に於る熱ポテンシャルは温度に比例する量である。温泉とマンツルのアナロジーを考えるとマンツル内の熱ポテンシャルは温度に比例する。これは流速が一定であることを意味する。

§2 マンツルの解析

既に筆者が発表した²⁾ マンツル内の方程式

$$\Delta \psi = C, \quad \square \psi = 0 \text{ から}$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} = C = \text{div} q \quad 1 \text{ 次流を考えると}$$

$$\frac{\partial q}{\partial x} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2}$$

$$q = q' + \text{div} q + q'' \quad \text{但し, } q' : \text{mass transfer による熱流}$$

$$q'' : \text{熱伝導による熱流}$$

$$q' = K' \text{grad } P \quad \text{但し, } P : \text{圧力} \quad q'' = K'' \text{grad } \theta$$

$$\text{故に } \text{rot} q' = 0, \text{ rot} q'' = 0 \quad \text{rot} q = \text{rot} \text{div} q \neq 0$$

地球物理学的時間の尺度では $q' = 0$ 天文学的時間の尺度では $q'' = 0$ である。

これは地球物理学的時間の尺度でも天文学的時間の尺度でも同じ対流が存在することを意味する。天文学的見地からは $q = cm\theta v = c\theta p$

$$\frac{dq}{dt} = c\theta F \quad \therefore \frac{1}{\theta} \frac{dq}{dt} = cF$$

座標を x から $x+v$ に変換すると即ち位置の基準をマンツル自身にとると $q_n = \text{div} q$

$$\text{div}q = \frac{\partial \psi}{\partial x} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial \tau^2}$$

$\varphi(x, \tau) = \varphi(x) = \psi(\tau)$ のとき 両辺を積分して

$$\psi = \frac{\partial \psi}{\partial \tau} \quad \therefore \psi = ce^{\tau} \quad \therefore \int q dx = ce^{\tau}$$

$$\psi = c\theta \text{ より } \frac{\partial (c\theta)}{\partial x} = \frac{\partial^2 (c\theta)}{\partial \tau^2} \quad \therefore \frac{\partial \theta}{\partial x} = \frac{\partial^2 \theta}{\partial \tau^2}$$

$$\therefore \theta = ce^{\tau} \quad \therefore \psi = \theta$$

故にこの場合、熱ポテンシャルは温度である。

$\text{rot}q = \text{rot div}q \neq 0$ これは対流に又対流が存在することを意味する、故にマンツル対流は一種の乱流の様なパターンである。

$$q = c\theta m\theta v \quad q = \text{grad} \psi \text{ から } \psi = Cm \int \theta v dx$$

ここで前にのべた analogue caliculator の結果から $\tau = \text{const}$, 故に $\psi = c'm \int \theta dx$
 $q = c'm\theta$

$$\frac{\partial q}{\partial x} = c'' \frac{\partial \theta}{\partial x} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial \tau^2} \quad \therefore c'' \text{grad} \theta = \frac{\partial^2 \psi}{\partial \tau^2}$$

火山弾

analogue caliculator の結果を、溶岩流に対比させれば火口の中心線近くに於て $\text{div}q = c\psi$ が成立すると思われ、この際の噴出速度は上と下では等しいことをあらわす。これは火口の中心線附近の速度が非常に大きいことを推定させる。故に非常な速度でとび出した火山弾は火口の中心線近くからのものであることを推定させる。これは又溶岩は同一の深さからのものではなく、互いにかんりの深さの異なるものであることを推定させる。火山弾は従って極めて深いところから即ち多少ともマンツルに關係する深さからのものであろう。

analogue caliculator

入力として正弦波以外のものについても+と-が同じ波形であれば既にのべた回路網に於て、同様の波形を示す。+と-が異なるパルスの場合にはそうではない。然し

スペクトルは同一であるので同じ結果の筈である。実際 ψ の分布は analogue calculator に於て、 $\text{div} q = c\psi$ の c は周波数と距離の縮尺を変えることによって任意に得ることができる。これは+の場合と-の場合について各々値が整数倍の違しかないことを示す。時間的に変化するポテンシャル ψ を考えたとき入力も時間的に変化する量で analogue calculator は別の回路によりスペクトルが得られる。ある程度時間がたてばこのスペクトルは一定になる。これは解の唯一性を示す。

§3 物体の集合

溶岩はガラス状物質であるが火山弾は結晶を含む点でガラス状物質とは異なる。式でかくと溶岩は単なる集合 S [火山弾は $(s)+$] s [でありこれを $\{s\}$ で書くと、何等かの外形は火山弾は持つ。人工的にガラスに融点の非常に高い微細な結晶例えばコロイドを混ぜたとき、何等かの手段でガラスにある程度の外形を持たすことが可能と思われる。それは通常のガラスより強固なものであろう。その手段は高電圧をかけコロイドの dipole の配列による配列によるコロイド集積を起させることである。筆者が別報で論じた電圧によるコロイドの集合の生成はこの場合とアナロジーが成立することが推定させる。この場合電圧は高電圧が対応するだろう。又コロイドの集積による大きなコロイドの集合は土壌の ultra micro soil aggregate の内の粒団状のもの (poly-crystal) が対応するものと思われる。即ち土は岩石の粉砕によるもの以外にそれから2次的にそれが集まって形成される粒団が存在する。

このエネルギー式を $\lambda q = (s)q$ とかく。これに何等かの外的要因が作用するとし $\lambda q + \epsilon = (s)q + \epsilon$ が得られる。外的要因は式からエネルギーが生成前と生成後と同じように保持される。これは次の事柄を意味する。この外的要因が水であるとし左辺の ϵ は自由水を右辺の ϵ は結合水をあらわすとする。 ϵ に注目するとこの過程は左辺から右辺へ進行する過程である。

マントル物質

既に筆者が発表したように¹⁾ crust の物性 Sc とマントルの物質 Sm は次の関係にある。 $Sc(mle, x) = Sm(mole, v)$ 但し $mole$: 組成 $\therefore Sm(mole, x) = Sc(mole, \int xdt)$

マンツルの解析及び Analogue Caliculator について、及び物体の集合 (和田昭夫)

ここで $fxdt=X$ とおき X によって構成される空間を位相空間とすればマンツルの物性は位相空間に於る crust の物性に相当する。

一方火山弾がマンツルの物性の何物かを表わしているとする、その一般の溶岩との違い即ち、溶岩がガラス質に対して火山弾は部分的に結晶質であること即ち既にのべたように外形を持ったことから類推してマンツル物質は構造型性を有するという仮定をおく。

crust

筆者が既にのべたように²⁾マンツル, crust を通じて $\square \varphi = 0$ が成立する。これは4次元定常熱伝導の問題であり解は $t=0$ で地球中心即ちコアの中心に於て ∞ に発散する。

これは又一般的な時刻に於て φ は有限の値をとることを示す。 $t=0$ では ∞ で $t>0$ で有限であることは、 ∞ が有限に変化するものに ∞ の時間を要するという仮定をおけば $t=0$ なる時間の原点は ∞ の過去であることになる。

φ が ∞ であることをビッグバンと関連させるとビッグバンは $t=0$ 即ち ∞ の過去に於て生じたと考えることができる。

§4 地球内部の圧力

マンツル内で既にのべたように $q=q'+\text{div}q''$ $q'=K \text{ grad } P$ $\text{rot}q'=0$,
 $\text{rot}q=\text{rot div}q'' \neq 0$

故に圧力勾配だけでは対流は発生しない。この圧力は地球内部の静水圧とすると何等の物質移動も生じない。従って、マンツル対流は地球内部の圧力は関与していない。対流以外の物質移動には静水圧的圧力以外の圧力が関与している。これを P と

すると、 $q_x = K \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial x}$

$$\therefore q_x - \frac{\partial q}{\partial x} = K \frac{\partial \rho}{\partial x} \quad \therefore \rho = \frac{1}{K} \int q_x dx - q$$

第1項は第2項に位べて非常に大きいと思われるので ρ は非常に大きな値になると思われる。Bullen はある深さ迄は圧力は深さと共に直線的にそれ以深では深さの2乗に比例するとして深さと密度の分布図を求めた。³⁾ 筆者は圧力を積分値として

考えたが近似としては深さの2乗に一致すると思われる。何故ならば q_x は近似的に平衡を考えれば深さの2乗にほぼ比例すると思われるからである。

コアの流動を地球を中心とする回転運動とすればそのトルクは地球内部の圧力が、コアをほぼ完全流体とみなせばほぼコアに対して垂直でコアのトルクは変化しない。

§5 Discussion

マントル物質

島津はマントルを crust の上部から下部への組成の変化から類推して石質隕石コンドライトと同じ物質で考えている。³⁾ 本源マグマ特にソーレー本源マグマが特に玄武岩質の溶岩の存在からマントル上部の物質と本質的な違いがないことが言われている。⁴⁾ 既に筆者がのべたように火山弾がかなりの深さのマグマからのものであるとすると、それが本源マグマに由来することが考へられ、従ってこれがマントル物質と物質的関連を持つことが推定される。

ビッグバン

石質隕石がほとんど同じ年代を示すことはビッグバンの時期が過去の有限の時間内であったとも考えられるがこれは前述した ∞ の過去であるという仮定に矛盾する。然し放射性元素そのものの形成が石質隕石の示す年代に於てなされたと考えれば矛盾しない。それ以前では太陽内部に於て推定されるように原子がおしつぶされたものになっていると推定される。

マントル対流

地球物理学的時間に於てはマントル対流は存在せず熱ポテンシャル ϕ で定まる伝導だけである。この伝導は ϕ が筆者が既にのべたように温度に比例するものでマントル対流と同じ型式のものである。然し然の対流は存在しない。従って伝導は極めて小さなものか又熱伝導の非定常解として求められるかである。恐らく後者であろう。

マントル対流はナビヤーストークスの式と熱転送の式からレイノルズ数がある値以

マンツルの解析及び Analogue Caliculator について、及び物体の集合 (和田昭夫)

上のとき対流が発生すること又レーリー数から対流は激しい乱流であることが言われている。³⁾

参考文献

- 1) 和田昭夫：温泉熱源内対流及びマンツル対流, 札幌大学教養部紀要第 19 号 (昭和 56 年 9 月)
- 2) 和田昭夫：土のコロイドについて及びマンツル, 太陽の解析, 札幌大学教養部紀要第 20 号 (昭和 57 年 1 月)
- 3) 島津康男：地球内部物理学
- 4) 鈴木尉元, 藤田至則：構造地質